

# Funkcionalni trening stabilizacije trupa u košarci

---

Conjar, Zvonimir

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:733711>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje visoke stručne spreme

i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Zvonimir Conjar

**FUNKCIONALNI TRENING  
STABILIZACIJE TRUPA U KOŠARCI**

(diplomski rad)

Mentor:

doc. dr. sc. Luka Milanović

Zagreb, rujan 2017.

## Funkcionalni trening stabilizacije trupa u košarci

### SAŽETAK

Glavni cilj ovog rada je prikazati najnovija saznanja i omogućiti razumijevanje funkcije trupa u čovjekovoj lokomociji. Važnost poznavanje principa kontrole pokreta od strane središnjeg živčanog sustava te odmak od svakidašnje prakse poboljšanja funkcionalno-motoričkih sposobnosti čini prevagu prema smislenijem načinu treninga. Izolirajući rad ne mora polučiti pozitivne transfere na specifične i situacijske uvjete. Na trup gledamo kao na integralnu jedinicu u kojoj cjelina daje više nego zbroj pojedinih djelova. U ovakvom tipu treninga veliku pažnju pridajemo ispravnom izvođenju pokreta jer će jedino takav pokret dovesti do kvalitete aktivacije i inhibicije mišića. Pristup kondicijskoj pripremi poput jačanja i istezanja često nije u funkciji očekivanih rezultata. Funkcionalni pristup treningu omogućuje nam razumijevanje kritičnih čimbenika koji utječu na disfunkciju. Korištenjem najnovijih spoznaja o načinima stabilizacije omogućit će nam kreiranje treninžnih strategija za njihov razvoj. Nerazumijevanje te pogrešna interpretacija znanstvenih istraživanja dovele su do oprečnih razmišljanja i strategijama u treningu stabilizacije trupa.

**Ključne riječi:** funkcionalnost pokreta, funkcionalni trening, stabilnost, disfunkcija, trup, košarka

## Functional core stabilization training in basketball

### SUMMARY

The main purpose of this paper is to show the latest knowledge and to provide an understanding of body functions in human locomotion. The importance of knowing the principle of motion control by the central nervous system and the deviation from everyday practice of improving functional-motor skills leads towards a more meaningful training. Isolated work does not have to shift positive transfers to specific and situational conditions. We look at the body as an integral unit in which the whole gives more than the sum of the individual parts. In this type of training, we attach great attention to the proper performance of the movement, as only such a movement will lead to quality activation and muscle inhibition. Access to fitness preparation such as strengthening and stretching does not have to have a positive transfer to specific and situational conditions. Such an approach enables us to understand the critical factors

that affect dysfunction. By using the latest insights on the ways of stabilization, we will be able to create skill-based strategies for their development. The misunderstanding and misreading of the obtained data has resulted in conflicting approaches and strategies in approaching stabilization.

.

**Key words:** functional movement, functional training, stability, dysfunction, core, basketball

# SADRŽAJ

1	UVOD .....	6
2	Funkcionalnost pokreta i stabilizacija zglobova .....	7
2.1	Što je stabilnost?.....	8
3	Sustavi koji sudjeluju u stabilizaciji .....	10
3.1	Senzorni sustav.....	10
3.2	Anatomski sustav .....	10
4	Strategije stabilizacije.....	11
5	Integralna funkcija mišića .....	12
6	Funkcionalni trening .....	13
7	Znanstvene pozadina stabilizacije trupa .....	15
7.1	Koncept stabilizacije Paula Hodgesa.....	15
7.2	Koncept stabilizacije Stuarta McGilla.....	16
7.3	Gary Gray funkcionalni pristup stabilizaciji .....	17
8	Stabilnost trupa i njegova funkcija .....	18
8.1	Bracing.....	18
8.2	Muskulatura trupa .....	19
8.3	Dijagonalni obrasci stabilizacije .....	20
8.4	Funkcija trupa .....	21
9	Disfunkcija.....	24
9.1	„Joint by joint“ .....	24
9.2	Dobra postura .....	25
9.3	Disfunkcionalni serijalni obrasci.....	26
9.4	Disanje i stabilizacija trupa .....	28
9.5	Kvaliteta mekog tkiva .....	31
9.6	Bol u lumbalnoj kralježnici .....	32
	Zahtjevi košarkaške igre.....	33

9.7	Struktura trening stabilnosti trupa prema (Defranco i Smith, 2011).....	33
9.8	Izolacijska jakost trupa – Temeljna stabilizacija.....	33
9.9	Izolacijska jakost trupa - Dinamička stabilizacija (1razina).....	34
9.10	Dinamička jakost trupa – Integralna stabilizacija (2 razina) .....	35
9.11	Dinamička jakost trupa - Integralna stabilizacija (3 razina) .....	35
10	Integracija vježbi u trening .....	37
10.1	Tjedan integracija.....	38
10.2	Praktične smjernice .....	39
10.3	Obrasce pokreta specifične za trup (Defranco i Smith, 2011). .....	39
11	Primjeri progresija vježbi koje koristimo u stabilizaciji trupa .....	40
11.1	Statička jakost trupa.....	40
11.2	Dinamička jakost trupa .....	41
12	ZAKLJUČAK.....	43
13	LITERATURA .....	44

# 1 UVOD

Funkcionalni trening stabilizacije utječe na različite razine adaptacije organizma sportaša. Korištenjem najnovijih spoznaja o načinima stabilizacije omogućit će nam kreiranje treninžnih strategija za njihov razvoj. Funkcionalnost ljudskog pokreta ovisi o funkcionalnoj stabilnosti trupa (kralježnice zdjelice i lopatice). Važnost kvalitete sportaševa pokreta često je zanemarena naspram učestalog kvantificiranja sposobnosti. Takvim pristupom često idemo prema disfunkcionalnosti i narušavanju stabilizacije i posturalne orijentacije. Nerijetko se pred sportaše postavljaju neprimjereni zadaci, a da nisu ovladali pokretima vlastita tjela.

S aspekta sportaša i trenera, vrlo je bitno poznavati najnovije pristupe u stabilizaciji, načine njihove primjene i njihov utjecaj na sportsku izvedbu. Ovo je posebno važno zbog činjenice da se proteklih desetljeća pristupi u stabilizaciji mijenjaju i dolazi do oprečnih razmišljanja. Još uvijek veliki broj sportaša i trenera smatraju kako je stabilizacija trupa povezana s radom na površinskoj muskulaturi, ne poznavajući dublju prirodu problema.

Cilj rada je omogućiti razumijevanje funkcije trupa u čovjekovoj lokomociji te načine njegove regulacije od strane središnjeg živčanog sustava, dati uvid u načine kako disfunkcija utječe na posturalnu kontrolu, orijentaciju i međuregresijsku zavisnost kod košarkaša.

## 2 Funkcionalnost pokreta i stabilizacija zglobova

Funkcionalnost ljudskog pokreta možemo pobliže pojasniti pomoću termina ekonomičnosti i učinkovitosti. Ekonomičnost pokreta se odnosi na aktivnosti prilikom kojih nema nepotrebnog utroška energije, dok se učinkovitost pokreta odnosi na krajnje rezultate procesa treninga. (Cook, 2003) Funkcionalnost pokreta može se objasniti pristupom posturalne ravnoteže i stabilizacije zglobova. Gray Cook i Mike Boyle kreirali su koncept međuregresijske zavisnosti kinetičkih lanaca. Pojedini segmenti kinetičkih lanaca imaju potrebe za stabilnošću dok pojedini segmenti teže za pokretljivošću. Pokretljivost možemo definirati kao gipkost mekih tkiva te opsegom pokreta pojedinih zglobnih tijela kao i međuzglobnu interakciju prilikom izvedbe pokreta. Stabilnost označava sposobnost sustava da se odupire destabilizaciji ili povratka u stabilan položaj nakon nastupa destabilizacije. Važnost poznavanje principa kontrole pokreta od strane središnjeg živčanog sustava te odmak od svakidašnje prakse poboljšanja funkcionalno-motoričkih sposobnosti čini prevagu prema smislenijem načinu treninga. Istaknuti fizioterapeuti poput Graya Cooka govore o važnosti poznavanja fizikalno-medicinskih znanosti. „Ono što se vidi kao slabost mišića može biti mišićna inhibicija, a ono što smatramo slabosti agonista može biti rezultat nefunkcionalnih stabilizatora. Nadalje, slabost agonista može biti posljedica neusklađenosti s antagonistima. Ono što se vidi kao mišićna krutost može biti zaštitnički tonus mišića.“ Zbog toga se u ovakvom tipu treninga velika pažnja stavlja na ispravno izvođenje pokreta jer će jedino takav pokret dovest do kvalitete aktivacije i inhibicije mišića. Pristup kondicijskoj pripremi izoliranom aktivacijom i istezanjem mišića ne moraju garantirat pozitivan transfer na smanjenje posturalnih poremećaja. (Cook, 2010)

Funkcionalnost ljudskog pokreta ovisi o funkcionalnoj stabilnosti trupa (kralježnice, zdjelice i lopatica). Važna stvar u treningu stabilizacije je aktivnost CNS-a. Poboljšanje vremena aktivacije i pravovremenost aktiviranja čini prevagu naspram povećanja koncentrične jakosti stabilizatora. (Clark, 2002) Ako pokret moramo izvoditi brzo, protiv vanjskog otpora ili kroz duži vremenski period, ta da i trening jakosti i trening brzine te promjene smjera, kao i izdržljivosti je trening kordinacije u otežanim uvjetima u kojim je važna posturalna kontrola. Ako umor dovede do narušavanja stabilizacije i posturalne orijentacije tada takav trening pogodije posturalnoj nestabilnosti i disorijentaciji te smo pokvarili osnovnu pretpostavku treninga – dobra posturalna kontrola. (Marković, 2016)



*Marković govori o temeljnim principima funkcionalnog pokreta:*

- ✓ pokretljivost zglobova i fleksibilnost mekog tkiva (ako izostane dolazi do kompenzacija u izvedbi što rezultira disfunkcionalnim pokretom),
- ✓ centriranost zglobova i kralježnice omogućuju optimalni položaj mišića za proizvodnju sile kroz cijelu amplitudu pokreta i minimizira stres na pasivne strukture, te se odnosi na neutralnu poziciju zglobova pri izvedbi pokreta,
- ✓ pravilan obrazac disanja (intra-abdominalni tlak kao stabilizacijski sustav kralježnice),
- ✓ kinestezija i propiocepcija (nedostatak znači lošu koordinaciju pokreta).

Integracija četiri prethodna principa u obrazac pokreta dovodi do funkcionalnog obrasca pokreta. Učestalim ponavljanjem takvog obrasca omogućujemo njegovo pohranjivanje u motoričku memoriju kreirajući motorički program, čime gibanje postaje efikasnije. (Marković, 2015)

## **2.1 Što je stabilnost?**

Dr. Mark Cheng stabilnost opisuje kao "dinamičku motoričku kontrolu". Stabilnost možemo definirati kao svojstvo sustava da se nakon nastupa destabilizacije vrati u prvobitni položaj. (Marković, 2016) Što se sustav prije vrati u stabilan položaj to je stabilniji. Smanjena stabilnost lokomotornog sustava dovodi do smanjenja aktivne pokretljivosti, jakosti, snage i brzine. Kada govorimo o ljudskom tijelu ono je izrazito nestabilno. Ljudsko tijelo se nalazi na maloj oslonačnoj površini, centar mase tijela je jako visoko u odnosu na oslonačnu površinu te imamo veliki broj zglobova od kojih su neki izrazito pokretljivi. Uzimajući to u obzir, čovjeku je za održavanje posturalne kontrole i posturalne orijentacije potreban kontinuirani proces stabilizacije. Posturalnu kontrolu možemo definirati kao „kontrolu položaja tijela i segmenata tijela u prostoru s ciljem održavanje ravnoteže i orijentacije.“ (Marković, 2016) Posturalna kontrola može biti globalna pa govorimo o ravnoteži, a ako se radi o segmentalnoj govorimo o stabilizaciji zglobova. Posturalna orijentacija je termin koji se odnosi na držanje tijela u zadatku (segment tijela u odnosu na segment tijela te cijelokupno tijelo u odnosu na prostor). Ako imamo bolju posturalnu orijentaciju, bit će bolja i posturalna stabilizacija. Živčano mišićni sustav konstantno se bavi posturalnim poremećajima, uz istovremenu sposobnost zadržavanja odgovarajućih odnosa između segmenata tijela te između tijela i okoline u nekom zadatku. (Marković, 2015)

Tijelo održava intrinzični tonus iz mišića nasuprot gravitacijske sile koji dolazi iz podsvjesne akcije mozga. Nije pod našom voljnom kontrolom, ali je promijenljiv, ako

nemamo mehaničkih restrikcija. Mijenjamo ga na način da tijelo stavimo u dobar položaj. Kad projekcija centar mase tijela izađe iz površine oslonca, tijelo više nije u balansu (ravnoteži). Tada koristimo koordinaciju senzorno motoričkih strategija s ciljem stabilizacije. Do narušavanja posturalne kontrole i orijentacije može doći zbog samoiniciranih pokreta – sile koje se stvaraju u našem tijelu te zbog vanjskih sila koje mogu biti očekivane i neočekivane. Za svaku vrstu narušavanja posturalne kontrole postoji strategija za stabilizaciju. (Marković,2016)

## 3 Sustavi koji sudjeluju u stabilizaciji

### 3.1 Senzorni sustav

1. *Proprioceptorni senzorno-motorički sustav* koji nam omogućava da kroz osjetilne receptore u tijelu - u **mišićima** (mišićna vreteno), **tetivama** (golgijev tetivni organ), **koži**, **ligamentima**, **meniskusima**, **sinovijalnim membranama** (Rufinijevi završevi Pacinijeva tjelešca, Golgiju sični završeci) - prepozna položaj tijela, držanje tijela i njegovih dijelova u prostoru i svijest o pokretima tijela i njegovih dijelova (to je input koji dolazi od lokomotornog sustava u žvičani sustav kroz kumulativnu aktivnost - vrlo je važan izvor informacija te ako je limitiran imamo problema s posturalnom kontrolom)

2. *Vizualni sustav* – fotoreceptori (štapići i čunjići) koji šalju neutralnu poruku u vidni živac koji šalje senzoričke impulse u okcipitalni režanj mozga.

3. *Vestibularni sustav* u unutrašnjem uhu koji detektira promjene nagiba glave. Neočekivana i nagla promjena će negativno djelovati na osjećaj položaja glave i tijela u prostoru.

### 3.2 Anatomske sustav

1. *Koštano- zglobni* (pasivni) - osigurava pasivnu stabilnost zglobova i kralježnice- pruža stabilizaciju pri krajnjim opsezima pokreta. Pasivnu stabilnost osigurava zglobna čahura i ligamenti i fibrozno tkivo. Pri većini opsega pokreta aktivni sustav osigurava stabilnost, a na sredini je pasivni sustav labav i ne osigurava stabilizaciju. Pasivni sustav nema kontrole, on se ponaša po principu gume i brzo raste njegov otpor.

2. *Mišićno- tetivni* (aktivni) - kroz voljne i podsvjesne mišićne akcije osigurava funkcionalnu zglobnu i posturalnu stabilnost (funkcionalna stabilnost dolazi od živčanog mišićnog i tetivnog sustava i ona je osnova kontrole). Mišići su glavni funkcionalni stabilizatori, stabilizatori u središnjem dijelu opsega pokreta.

3. *Živčani* – integrira rad prethodna dva sustava

## 4 Strategije stabilizacije

1. Voljna stabilizacija - voljna ko-aktivacija agonista i antagonista s ciljem stabilizacije (što je veća sila ili brzina koju proizvodimo to je veća ko-kontrakcija mišića). Voljna stabilizacija ovisi o očekivanoj brzini pokreta i sili pokreta. Ko-kontrakcija mišića oko zglobova osigurava stabilnost te ovisi o jakosti mišića, međutim koliko će brzo doći do ko-kontrakcije neće ovisiti o jakosti mišića već o aktivaciji CNS-a. (Marković, 2016)

2. Proaktivna (anticipacijska ) posturalna stabilizacija – stabilizacija kod tipičnih pokreta s malom silom, još se naziva i anticipacijske posturalne prilagodbe. Prije voljnog pokreta dolazi do stabilizacija trupa. Anticipacijske posturalne prilagodbe dovode do posturalne kontrole prije potencijalne destabilizacije izazvane voljnim pokretom ili očekivanom vanjskom perturbacijom. Ovisi o veličini sile osloncu na podlogu, brzini pokreta, položaju tijela i umoru. Kasnije aktiviranje stabilizatora ovisi o anticipacijskoj posturalnoj stabilizaciji. Senzorički vizualni sustav je dominantno opterećen u ovoj vrsti stabilizacije. (Marković, 2016)

3. Reaktivna stabilizacija – odvija se putem refleksne posturalne reakcije – sinergijsko djelovanje grupa mišića uspostavlja stabilizaciju nakon neočekivane vanjske perturbacije. Kada je sustav stabilan te dođe vanjska sila, vrijeme od nastupanja mehaničke perturbacije do ponovne uspostave stabilnog stanja je reaktivna stabilizacija. Senzorički somatosenzorni sustav je dominantno opterećen u ovoj vrsti stabilizacije. (Marković, 2016)

## 5 Integralna funkcija mišića

Proksimalno distalno sekvencioniranje govori nam o stabilizaciji trupa koja prethodi bilo kojoj drugo stabilizaciji i lokomociji. Nama kao trenerima trebalo bi biti važno poznavanje ispravnog pozicioniranja tijela u prostoru te odnose između segmenata tijela. Česta zablude u treningu je aktivacija pojedinih mišića s ciljem integracije u integralnu funkciju. Međutim jedan pokret ne može biti garancija da će tako biti u drugim integralnim situacijama. Zašto je to tako? Uspoređivati izolirani ljudski pokret (jednozglobni) s prirodnim ljudskim pokretom (višezglobni) je besmisleno jer mozak ne raspoznaje mišiće već upravlja aktivacijom sinergija, a ne aktivacijom mišića. Npr. dosta često važna karika u pripremi za trening je aktivacija gluteusa. Međutim, izoliranom aktivacijom gluteusa ne znači da će pokret biti dobar. Bez kasnije koordinacije ta strategija nije učinkovita (jačamo kariku, a da sustav ne prepozna tu kariku). Ako je mišić slab trebali bi smo se pitati zašto je slab. Vrlo često je to posljedica jer ga živčani sustav ne aktivira u pokretu. Važno je promatrati pokret i gdje se on odvija (u ovome slučaju kuk ili lumbalni dio kralježnice) te je li nastupila stabilizacija trupa. Kvaliteta pokreta će ovisiti o kvaliteti stabilizacije. Ako posturalna orijentacija nije dobra, naša strategija aktivacije će biti kompromitirana. U slučaju da trup nema dobru stabilizaciju, ne možemo očekivati niti dobar pokret i sile koje djeluju na tijelo dolaze na pasivne stabilizacijske sustave (opterećuju ligamente, zglobovu čahuru, male zglobove na kralježnici i diskove). Dobrom stabilizacijom smatramo kada se stabilizator trupa aktivira 50 ms prije pokreta. (Marković, 2016)

Izoliranu aktivnost mišića ne možemo translirati na višezglobne pokrete, ali ako gledamo postularnu nestabilnost, sa sigurnošću možemo garantirati da će se pojaviti i u drugim pokretima. Kada se nalazimo u dobrom položaju s dobrom postularnom orijentacijom i s dobrim osloncem na podlogu, tada će mišići raditi u sinergiji. Kretajući iz tog položaja u drugi položaj, a pritom ne narušavamo postularnu orijentaciju i kontrolu, mišići će se aktivirati sinergijski. (Marković, 2016)

Ako rad provodimo kroz duži vremenski period te posljedično dođe do umora, a taj umor dovodi do narušene stabilizacije i orijentacije, tada provodimo trening koji pogoduje posturalnoj nestabilnosti i disorijentaciji. Takvim treningom smo narušili osnovnu pretpostavku treninga, a to je dobra posturalna kontrola. (Marković, 2016)

## 6 Funkcionalni trening

Tijekom proteklih dvadeset godina, došlo je do značajnog pomaka prema pokušajima da se trening funkcionalnije provodi. Treneri mijenjaju programe od vrlo bilateralno zasnovanih i orijentiranih programa s dvoručnim utezima, prema programima koji stavlja veći naglasak na unilateralne vježbe i uključuju više jednoručne utege, girje i sl.

Funkcionalni trening definira se kroz učinkovitost programa te ostvaruje svoju svrhu ako ima pozitivni transfer na specifične i situacijske uvjete. Temelji se na matematičkom paradoksu da cjelina daje više od zbroja pojedinih dijelova. Izolacija pojedinih dijelova u treningu bez njihova povezivanja neće polučiti učinkovit rezultat. (Svilar, 2013) Pomak je nastao iz fizikalne terapijske struke, te je koncept funkcionalnog treninga polako usvojen od strane kondicijskih i osobnih trenera. Misao funkcionalnog pristupa treningu je da većina sportova ima daleko više sličnosti nego razlika. Boyle govori kako je izuzetno slične programe treninga koristio u pripremi kod dobitnice zlatne olimpijske medalje u judu i hokeju na ledu. Sprint, ubrzanje, udarci, skokovi i lateralno kretanje su opće (generalne) vještine koje se primjenjuju na široki spektar sportova. (Boyle, 2012)

Prema Boyleu, za razumijevanje koncepta funkcionalnog treninga možemo si postaviti neka jednostavna pitanja:

- ✓ Koliko sportova se provodi sjedeći?

Ako prihvatimo tu pretpostavku tada možemo vidjeti da trening mišićnog razvoja u sjedećem položaju nije u funkciji za većinu sportova.

- ✓ Koliko sportova se provode u okruženju u kojem se stabilnost osigurava pomoću vanjskih izvora?

Stabilnost je osigurana od strane sportaša, a ne nekog vanjskog izvora. Time možemo zaključiti da jednostavni sustavi treninga na trenažerima i spravama su manje funkcionalni zato što se teret stabilizira pomoću trenažera tijekom podizanja. Smanjeni proprioceptorni ulazi (unutrašnje senzoričke informacije o položaju i pokretu) i nedostatak stabilizacije dovest će do većeg broja ozljeda tijekom natjecanja iako neki smatraju da je treniranje na trenažeru sigurnije.

- ✓ Koliko sportskih vještina se izvode djelovanjem jednog zgloba u izoliranom pokretu?

Opet je odgovor niti jedan. Funkcionalni trening pokušava se usredotočiti na višezglobne kretanje što je više moguće. Središnji živčani sustav dizajniran je za optimizaciju izbora mišićnih sinergija, a ne izoliranih mišića.

Funkcionalni trening programi treniraju pokret, a ne mišiće. Nema naglaska na prekomjernom razvijanju snage u određenom pokretu. Umjesto toga, naglasak je na

postizanju ravnoteže između snage potisaka i povlačenja te između knee –dominant i hip-dominant obrazaca.

Funkcija varira od zgloba do zgloba. Međutim postoji izuzetak u provođenju izoliranih pokreta. Vježbe koje unapređuju funkciju zglobova i koji zahtijevaju stabilizaciju, razlikuju se od vježbi koje unapređuje funkciju zglobova koji teže mobilnosti. Iz tog razloga ponekad provodimo jednozglobne izolirane pokrete. Za one mišiće koji trebaju biti bolji stabilizatori, često se obavljaju jednozglobne vježbe kroz male raspone pokreta. Ponekad treneri slijepo gledaju na pravila funkcionalne vježbe te zanemaruju mišićne grupe poput dubinskih mišića trupa, stabilizatora i rotatora kuka te stabilizatora lopatice. Funkcija u gležnju, koljenu i kuku je maksimalna kad je u kuku uspostavljena velika stabilnost. Za neke sportaše razvoj stabilnosti u kuku u početku može zahtijevati izolirani rad kako bi sportaš naučio pravilno uključiti ili aktivirati muskulaturu. (Boyle, 2016.) Mark Verstegen (EXOS) govori o konceptu "isolation for innervation". U određenim vremenima, određene mišićne skupine, naročito dubinski mišići trupa, kuk rotatori te stabilizatori lopatice imaju potrebu za izoliranim pokretom kako bi poboljšali svoju funkciju. (Verstegen, 2008)

Kod ovakvog pristupa treningu, trebamo se voditi sljedećim činjenicama: trening bi trebalo provesti bez trenažera, trebao bi biti učinjen u stojećoj poziciji, kao što bi trebalo koristiti višezglobne pokrete. U isto vrijeme pažnju treba posvetiti razvoju ključnih stabilizatora u kuku, trupu i stražnjem ramenu.

## 7 Znanstvene pozadina stabilizacije trupa

U posljednjem desetljeću došlo je do velikih promjena kod pristupa treninga za razvoj stabilnosti trupa. Koristili smo znanje od brojnih autora poput Paula Hodgesa, Stuarta McGilla, Shirleya Sahrmanna, Marka Verstegen, Graya Cooka i drugih kako bismo poboljšali zdravlje i performanse sportaša. Nekada se smatralo da je čučanj dovoljan za razvoj stabilnosti u kombinaciji s vježbama pregibanja trupa. Međutim, danas se koristi široki spektar stimulansa kako bi se unaprijedila vrlo važna karika sportaševe pripremljenosti.

Pomicanjem znanstvenih spoznaja jasno je da će se i paradigme o načinu treninga trupa nastaviti pomicati. Vrlo istaknuti znanstvenici iz područja medicine i fizioterapije imaju oprečna mišljenja o načinu stabilizacije trupa. S jedne strane nalazi se australska filozofija na čelu s Paulom Hodgesom, dok se s druge strane nalazi kanadski istraživač, dr. Stuart McGill sa svojim timom istraživača.

### 7.1 Koncept stabilizacije Paula Hodgesa

Njegov koncept stabilizacije trupa odnosi se na manevar uvlačenja trbuha koji je započeo još 1999. g. „Drawing-in“ je manevar koji podrazumijeva dovođenje *rectus abdominis* prema kralježnici. „Hollowing“ je drugi naziv za „drawing in“ manevar koji aktivira dubinske mišiće *transversus* i *multifidus* dok površinski *obliquus* i *rectus* ostaju nekontrahirani što dovodi do smanjenja promjera struka. To je bila tehnika koja je bila opće prihvaćena i primjenjivana od strane fizioterapeuta nakon ozljede leđa. Zagovornici te metode su terapeuti koji proučavaju bolove u leđima. U svojoj knjizi dr. Hodges govori o aktiviranju dubinskih mišića trupa, naročito *transversus* dijelić sekunde prije nego izvedemo pokret kod zdravih osoba. Osobe koje su imale problema s boli u donjem dijelu leđa su imale zakašnjelu reakciju *transversus* te su nastojali abdominal hollowingom promijeniti obrazac aktiviranja muskulature. Aktivacijom *transversus* abdominis u izoliranim uvjetima nastojao je ispraviti deficit motoričke kontrole koji se očituje u odgodi početka aktiviranja. (Richardson, Hides, Hodges, 2007) (Slika 1.)

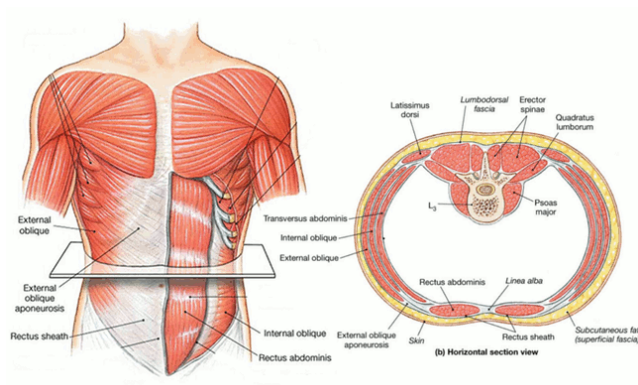


Slika 1. Abdominal hollowing



## 7.2 Koncept stabilizacije Stuarta McGilla

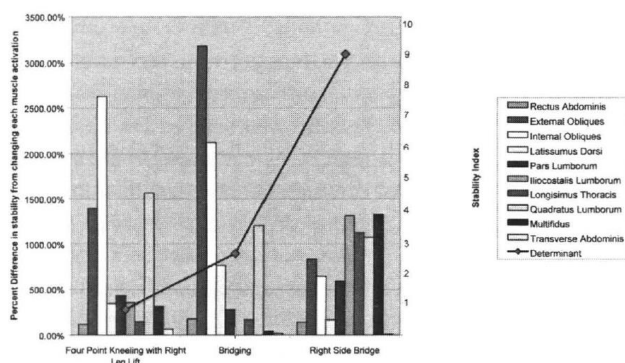
McGill u knjizi „Low Back Disorders and Ultimate Back Fitness and Performance“ sugerira jedan sustav stabilizacije trupa koji možemo svrstati u voljnu aktivaciju i ovisi o jakosti abdominalnih mišića. McGill favorizira tehniku koju on naziva "brace" nad australskom tehnikom „drawing-in“. „Brace“ tehnika koju McGill poučava i preferira, uključuje istodobnu ko-aktivaciju transferzusa abdominsa, unutarnje obliquuse, vanjske obliquuse i rectus abdominus te ekstenzornu muskulaturu. On je opisao metaforički što ćemo napraviti ako nas netko krene lupiti u trbuh. Stvorit ćemo tenziju trupa i ukrutiti se, a to je zapravo bracing. Tom akcijom ko-aktiviramo sve razine trbušne muskulature uz aktivaciju *latissimusa*, ekstenzora kralježnice, *quadratus lumborum*. To sinergijsko djelovanje povećava stabilnost trupa u mnogo većoj mjeri nego zbroj svakog pojedinog dijela. To McGill naziva „superstiffness“, odnosno čvrstoćom koja nam pruža 360° stabilnu kralježnicu. Bracing stvara mišićni pojas oko kralježnice s aktivacijom abdominalne muskulature i ekstenzora kralježnice. (Slika 2.)



Slika 2. 360° stabilna kralježnica-„superstiffness

Također, McGill se ne slaže s australskim konceptom stabilizacije jer posebnu važnost stavljaju na *transferzuse* i *multifiduse*, a niti jedna studija koja je izmjerila stabilnost nije garantirala da ti mišići imaju posebnu pažnju. U izvornom radu dr. Hodgesa samo neki pacijenti s LBP-om odgodili su elektromijografsku aktivnost *transferzusa* - ali ne sve studije. Nedavni radovi pokazuju da mnogi mišići, osim *transferzusa*, pokazuju kašnjenje aktivacije tijekom brzog podizanja ruku i da njihovi obrasci čine podskupine pacijenata koji su imali bolove u leđima. (Silfies, 2009) Također, sposobnost izoliranja *transferzusa* je vrlo rijetka na funkcionalnoj razini kontrakcije. Veliki broj kliničkih ispitivanja potvrdio je uključenost svih abdominalnih mišića u stabilizacijskim vježbama. (O'Sullivan i sur., 1997) Zanimljivo je da je rad (Kavcic i sur., 2004) kvantificirao ulogu *transversusa* i *multifidusa*,

kao i svakog drugog mišića u trupu kako bi doprinijeli stabilnosti. Najvažniji mišić neprekidno se izmjenjivao među mnogim mišićima dok se zadatak mijenja, tako da niti jedan mišić ne bi bio opravdan kao klinički fokus. Zasiurno *transversus* i *multifidus* nisu dokazali superiornu ulogu, a što su mnogi laboratoriji i dokazali. (Cholewicki, 1992) Osim toga, različite stabilizacijske vježbe proizvode različite količine stabilnosti kralježnice (Kavcic i sur., 2004) To znači da nema idealnog motoričkog obrasca koji osigurava stabilnost u svim zadacima. Stabilnost mora biti trenirana s velikim izborom izazova, opterećenja, brzina itd. (Slika 3.)



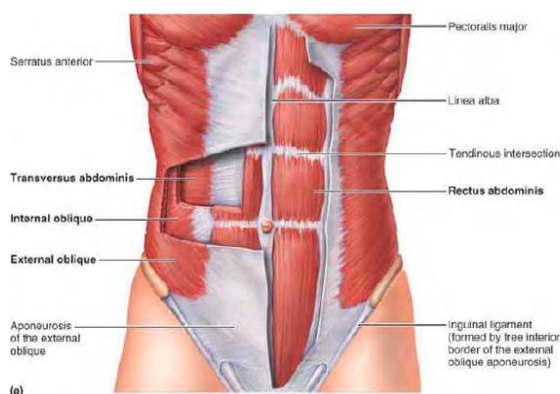
Slika 3. Doprinos različitih stabilizatora prilikom promjene vježbe

### 7.3 Gary Gray funkcionalni pristup stabilizaciji

Funkcionalni pristup nema pravu vezu s prva dva pristupa. U funkcionalnom pristupu većina konvencionalnih vježbi za stabilizaciju trupa je odbačena. Istinski zagovornici funkcionalnog pristupa vjeruju da je nefunkcionalno ležati na tlu i pokušati koristiti pojedinačne mišiće ili skupine mišića. Sva njihova stabilizacija je učinjena stojeći. Shirley Sahrmann govori: „Od toga nije ništa važno ako nađete način da trup ostane stabilan u situacijskim uvjetima“. Ono što je sigurno ispravno, treba zaboraviti na činjenicu da su čučnjevi i mrtvo dizanje dovoljni za stabilizaciju trupa. Istraživanje Jeffreyja McBridaa poništava tu misao. (Boyle, 2012)

## 8 Stabilnost trupa i njegova funkcija

Različiti autori trup definiraju na različite načine. Za potrebe ovog rada trup ćemo definirati kao kompleks lumbalne kralježnice-zdjelice-lopaticice. (Slika 4.) Mike Boyle govori o stabilnosti trupa kao o sposobnosti za stvaranje pokreta u ekstremitetima bez kompenzacijskih kretnji zdjelice i kralježnice, uz istovremenu sposobnost prijenosa sile iz tla kroz kuk, kralježnicu i skapulotorakalnoj regiji bez gubitka sile. Gubitak sile definiran je kao područje na kojima se sila gubi tijekom prijenosa od tla, a rezultat je nemogućnost stabilizacije određenog zglobnih tijela. (Boyle, 2012)



Slika 4. Prikaz mišića prednjeg dijela trupa

Stabilnost trupa može biti prikaz trupa da ostane stabilan u statičnim položajima - što je presudno za pravilnu uspostavu dobrog disanja, neutralnog položaja i ispravnog „bracing“ obrasca. Međutim, također može značiti kontrolu trupa prilikom izvođenja dinamičnih pokreta kao što su čučanje i hodanje.

### 8.1 Bracing

Čin predpodešavanja unutarnje jezgre snažnim dijafragmatičkim disanjem, a zatim isometrijski (ko-kontrakcija) učvršćivanjem abdomena i površinske muskulature trupa naziva se bracing. Neizvršavanje bracinga, ispravno za određeni zadatak, učinit će kralježnicu osjetljivijom na ozljede i spriječiti najveće potencijale jakosti i snage.

Joe Defo i James Smith govore da je bracing vještina koja se mora učiti na osnovnoj razini (temeljnoj), tako da može postati automatska na visokoj razini izvedbe. Nakon što je stabilnost trupa uspostavljena kroz osnovne obrasce, bracing će vam omogućiti da to

učinite u aktivnosti. (DeFranco,2012) „Brace“ osigurava da kralježnica ostaje neutralna od translacijskih i kompresivnih sila tijekom pokreta.

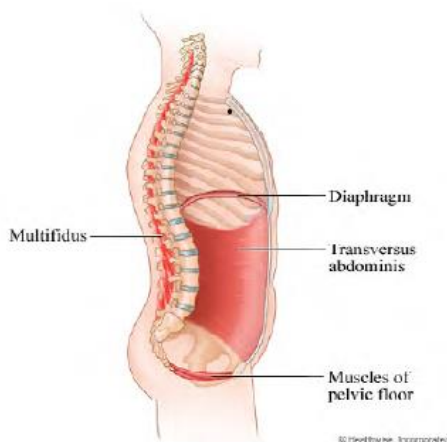
Različite razine „bracea“ obrazaca možemo usporediti s okretanje gumba za glasnoću na radiju, jači „brace“- potreban sa povećanjem intenziteta. (Mike Robertson, 2011)

## 8.2 *Muskulatura trupa*

Trup se može razdvojiti na tri različite komponente- unutarnji trup i dva lanca vanjskog trupa. Unutarnji trup sastoji se od dijafragme, mišića dna zdjelice, multifida i poprečnog abdominisa. (Slika 5.) Cilj unutarnje jezgre je osigurati temeljnu stabilnost za sve kretnje. Dijafragma i pelvic flor djeluju antagonistički kako bi pružili proksimalno – distalnu stabilizaciju unutarnje jezgre, dok se multifidni i poprečni abdomini protive jedni drugima kako bi stvorili anteriorno – posteriornu stabilnost.

Za svaki pokret unutarnja muskulatura trupa trebala bi se prva aktivirati. Neurološki gledano, motoričke se jedinice u sve četiri komponente trupa aktiviraju kako bi stvorile stabilnost. Ovo, zajedno s pravilnim disanjem, stvara intra-abdominalni tlak (IAP) koji je potreban za bracing. (Defranco i Smith, 2011)

U muskulaturu dubinskih mišića trupa uključen je i snažan quadratus lumborum ili QL. QL je odgovoran za segmentnu stabilnost kralježnice, lateralnu fleksiju i anti-lateralnu fleksiju. Za održavanje stabilnosti i orijentacije u svakodnevnim aktivnostima kao što je hodanje, QL djeluje s kontralateralnim glutastim mediusom na suprotnoj strani tijela. Kao što je navedeno, dubinski mišići trupa bi trebali biti aktivirani prije nego što se površinska muskulatura vanjskog trupa aktivira. Kada je prisutna disfunkcija, to nije uvijek slučaj. (Defranco i Smith, 2011)



Slika 5. Mišići unutrašnjeg trupa

Vanjska muskulatura trupa može se razdvojiti u prednji lanac (muskulatura na prednjoj strani tijela) i stražnji lanac (muskulatura na stražnjem dijelu tijela). Nakon što se muskulatura unutarnjeg trupa aktivira, posljedično dolazi do aktivacije muskulature vanjskog trupa za izvršavanje ciljanog kretanja. Prednji kinetički lanac trupa uključuje *rectus abdominis*, unutarnje i vanjske *obliquuse* i *hip flexors*.

Nažalost, većina trenera zaboravlja uključiti značenje stražnjeg kinetičkog lanca kada se isti odnosi na stabilnost trupa. Stražnji kinetički lanac uključuje *hamstring*, *gluteuse*, *erector spinae*, *latissimus*, *rhomboideus*, *trapezius* i *thoracolumbar fascia* (TLF). Stražnji lanac vanjskog trupa je stabilizacijski antagonist anteriorne muskulature trupa. Njihov koordinirani ko-kontrakcijski napor definira sportaševu razinu međumišićne koordinacije, tj. sinkronizirano uključivanje mišićnih skupine specifične za ispravno izvršavanje namjeravanog kretanja s kontrolom. (Defranco i Smith, 2011)

Ne treba zanemariti i značenje torakolumbarne fascije (TLF) zbog doprinosa stabilnosti trupa i pokreta. "Torakolumbarna fascija igra integralnu ulogu u sustavu pokreta tijela jer povezuje mnoge zglobove sustave - kukove, zdjelicu, lumbalnu kralježnicu i torakalnu kralježnicu". (Ward, 2011) Njegova opsežna integracija preko stražnjeg lanca - uključujući povezivanje *lattissimus dorsi* i kontralateralnog gluteusa na suprotnoj strani - pruža ključnu vezu između gornjih i donjih ekstremiteta. Osim toga, jer "transverzni abdominus, unutarnji kosi i quadratus lumborum svi ulaze u dijelove torakolumbarne fascije" (Ward, 2011) - TLF dodatno pomaže stabilnosti trupa, prijenosu snage i koordinaciji pokreta cijelog tijela. Kvaliteta i ekstenzibilnost ovog fascijalnog tkiva pridonosi našem položaju (posturi) i kontroli u trodimenzionalni integriranom obrascu pokreta. (Myers, 2009)

### **8.3 Dijagonalni obrasci stabilizacije**

Nerijetko znamo vidjeti u pripremi sportaša primjenu treninžnih metoda koje se usredotočuju na izolirane mišićne akcije s ciljem razvoja jakosti i snage, korištenjem pokreta u jednoj ravnini. Sve funkcionalne aktivnosti se odvijaju u više ravnina. Pokret se može odvijati u jednoj ravnini, ali se druge ravnine moraju dinamički stabilizirati kako bi se omogućila optimalna neuromuskularna učinkovitost. Razumijevanje da funkcionalna kretanja zahtijevaju vrlo kompleksan, integrirani sustav, omogućuje fokus na trening cijelog kinetičkog lanca koji koristi sve pokretne ravnine. Važna stavka u tom treningu su dijagonalni obrasci pokreta poznati kao PNF obrasci. Maggie Knott i Dorothy Voss su fizioterapeuti koje su proširile dijagonalne obrasce proprioceptivne neuromuskularne facilitacije (PNF) neurofiziologa dr. Herman Kabata iz 1950-ih. Knott i Voss zagovarale su dijagonalne obrasce vježbanja kako bi uključile i pokrete u sagitalne ravnine i mišiće odgovorne za gibanje u transferzalnoj i frontalnoj ravnini. Thomas Myers u Anatomy

Trains govori o funkcionalnim linijama tijela, a Janda govori o integriranom djelovanju muskulature preko kritičnog zgloba od *gluteusa* do suprotnog kraja *latissimusa* poznatom kao *torakolumbalan fascija*. Najčešći dijagonalni obrasci koji koristimo za korištenje tih linija nazivamo chop i lift obrasci. Chop i lift kao vježbe uvedeni su u atletske svijet od strane Graya Cooka. Gray je zagovarao dijagonalne uzorke fleksije trupa s rotacijom - chop i ekstenzije trupa s rotacijom – lift u kojima ruke vrše transfer sile u dijagonalnom obrascu kroz stabilan trup. Početni uzorak za chop i lift uključuje kretanje prvenstveno u frontalnoj ravnini koja prisiljava sportaše da se isometrijski odupru rotaciji s mišićima trupa. (Boyle, 2012)

#### **8.4 Funkcija trupa**

Čak i od najranijih stadija razvoja, stabilnost se postupno razvijala. Od valjanja, puzanja, stajanja, hodanja trčanja i skakanja - naša stabilnost na svakoj je razini determinirana kada smo bili spremni za napredovanje. Stvaranje osnovne stabilnosti bilo je prirodno i nitko nam nije rekao kako se stabilizirati za kretanje - to se samo dogodilo.

Dok se razvijamo, povećava se naša tjelesna težina, povećavaju se zahtjevi i potrebe za trup, od igranja sportova do podizanja težina ili obavljanja svakodnevnih aktivnosti. (Kolar, P. 2007)

Trup funkcionira kao integrirana funkcionalna jedinica. Cijeli kinetički lanac djeluje sinergijski kako bi se stvorila sila, smanjila sila (iskontrolirao je i transfreirao) i dinamički stabilizirao od posturalnih poremećaja. U učinkovitom stanju, svaka strukturna komponenta raspodjeljuje težinu, apsorbira silu i prenosi silu reakcije podloge. (Janda V, 1990) Ovaj integrirani, međusobno ovisni sustav treba biti osposobljen kako bi se omogućilo učinkovito funkcioniranje tijekom dinamičkih aktivnosti. Ako su mišići ekstremiteta jaki, a trup je slab, neće biti dovoljno stvorene sile da bi se postiglo učinkovito kretanje. Nestabilan trup je osnovni problem neučinkovitog kretanju koji dovodi do predvidljivih obrazaca ozljede. (Gambetta V, 1996) Muskulatura trupa je integralna komponenta zaštitnog mehanizma koji oslobađa kralježnicu štetnih sila koje su nerazdvojive od funkcionalnih aktivnosti. (Crisco J, 1991)

*Funkcija trupa je široka i sveobuhvatna:*

- ✓ Osiguranje stabilnosti i neutralnosti trupa kod opterećenja, rasterećenja, predvidljivih i nepredvidljivih dinamičkih pokreta.
- ✓ Omogućiti neograničen i sveobuhvatn integritet (Schoenfeld i Contreras, 2011).
- ✓ Progresivno odupiranje promjeni ili spriječavanje kretanja (anti - pokreti) kako se zahtjevi za pokret povećavaju.
- ✓ Asorpcija, usporavanje i prenošenje sile reakcije podloge preko kinetičkog lanca i izlaz kroz ekstremitete.
- ✓ Osiguranje zaštite kralježnice i zdjelice. (Defranco i Smith, 2011)

Integritet trupa definiran je kao sposobnost da pokaže bilo kakav pokret s kontrolom i bez gubljenja neutralne kralježnice.

Ako možemo održati naš integritet trupa kako dolazi do porasta zahtjeva koji se postavljaju, imat ćemo najbolju priliku za iskazivanje potencijala snage, optimalno kretanje i sigurnost.

Funkcija trupa je vrlo važna jer se smatra „platformom“ koja mora biti stabilna. Trup je najvažniji dio sportaševa tijela. Uključuje centar mase tijela i zadužen je za kontrolu svih sila koje proizvode gornji i donji udovi. Ako je on stabilan, omogućit će nam kontrolu unutrašnjih i vanjskih sila koje djeluju na sportaša, a to nam omogućuje ispravne i eksplozivne pokrete. Kontakt s protivnikom pod utjecajem je aktivacije trupa. Zato kako bi smo poboljšali suradnju gornjeg i donjeg dijela tijela te kretanje sportaša moramo ga stabilizirati, i kao takvog trenirati. Često ih se trenira na pogrešan način ne uzimajući u obzir pravu funkciju trupa. Takve vježbe znaju pogoršati disfunkciju i otići u područje boli. Uglavno se rade vježbe poput fleksija i ekstenzija te veza gornjih i donjih segmenata koje nisu zadovoljavajuće. (Defranco i Smith, 2011)

Abdominalni mišići su prvenstveno dizajnirani za stabilizaciju i prevenciju pokreta. Sport možemo prije smatrati stabilizacijom trupa, a kuk rotacijom. U većini djelatnosti primarna uloga trbušnih mišića je pružiti izometričku podršku i ograničiti stupanj rotacije trupa. Bolje ih je promatrati kao anti rotatore i antifleksore te time i kao one koji apsorbiraju silu i kontroliraju je, nego kao one koji stvaraju pokret iako za to imaju kapaciteta. „Veliki postotak bola u donjem dijelu leđa se javlja zbog trbušnih mišića koji nisu održali čvrstu kontrolu nad rotacijom između zdjelice i kralježnice na razini L5-S1“. (Sahrmann, S. 2002) T-kralježnica sastoji se od dvanaest kralježaka (T1-T12), može imati više od 70 stupnjeva ukupne rotacije, a lumbalna kralježnica (L1-L5) ograničena je na otprilike 10-13 stupnjeva ukupnog kretanja. Zato je povećanje opsega pokreta u lumbalnom dijelu potencijalno opasan. Sportaši moraju biti sposobni prevenirati rotaciju prije nego što im dopustimo da ju proizvedu. Torakalna kralježnica bi trebala biti izvor rotacije, pa kod izvođenja vježbi

uputiti sugestiju da se pokret rotacije vrši u području prsa. Moramo eliminirati vježbe istezanja u sjedu i ležanju i dinamičke vježbe namjenjene za povećanje opsega pokreta u rotaciji lumbalne kralježnice. (Slika 6.) Trebamo povećati opseg pokreta u kuku u unurtašnjoj i vanjskoj rotaciji, a biti sposobni kontrolirati opseg pokreta koji već imamo u lumbalnoj kralježnici. (Cook, G. 1997)



Slika 6. Prikaz vježbi za povećanje lumbalne pokretljivosti koje treba izbjegavati

Stabilizatori trupa su prvenstveno mišići vlakna - tipa I. Ovi mišići najbolje reagiraju na vrijeme pod pritiskom (time under tension). Vrijeme pod tenzijom je metoda kontrakcije koja traje 6-20 sekundi i naglašava hiper-kontrakcije na kraju raspona gibanja. Ova metoda poboljšava intramuskularnu koordinaciju koja poboljšava statičku i dinamičku stabilizaciju. (Panjabi, 1992)

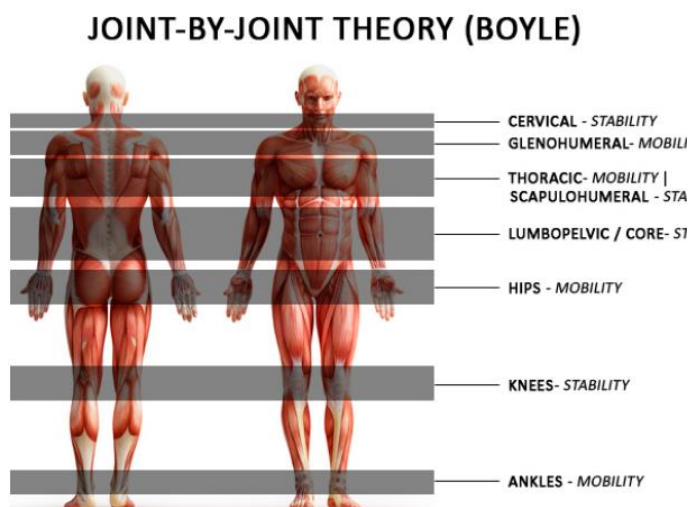


## 9 Disfunkcija

Ne možemo govoriti o stabilnosti trupa ako ne poznajemo kako disfunkcija utječe na našu sposobnost stabilizacije, te kako disanje, neutralna kralježnica i zdjelica, kvaliteta mekog tkiva i mobilnosti utječu na posturalnu stabilizaciju. Kako bi smo postigli najveći potencijal stabilnosti trupa, susjedni segmenti kinetičkog lanca moraju zadovoljiti određene preduvjete.

### 9.1 „Joint by joint“

Do tog pristupa došli su fizioterapeut Gray Cook i Michael Boyle kada su promatrali Fms test dubokog čučnja i došli do zaključka kako mobilnost gležnja limitira izvođenje dubokog čučnja. Došli su do zaključka kako svaki zglob ima svoju specifičnu funkciju koja ima predvidljivu razinu disfunkcije. I kao rezultat toga svaki zglob ima specifične potrebe za treningom. Svi zglobovi zahtijevaju mobilnost i stabilnost, međutim stupanj svake varira, od zgloba do zgloba. (Slika 7.) (Boyle, 2012)



Slika 7. Joint by joint-teorija

Taj pristup je povezan s pojmom „međuregresijska zavisnost“. Govori nam kada nedostatak pokretljivosti ili stabilnosti u jednoj karici kinetičkog lanca treba nadoknaditi povećanom stabilnosti ili pokretljivosti u drugoj karici lanca. Posljedično će dovesti do disfunkcionalnosti pokreta, bolnog sindroma i povećani rizik nastanka ozljeda. To znači da se ne usredotočujemo na mjesto boli, već se usredotočujemo na izvor boli. Važno je

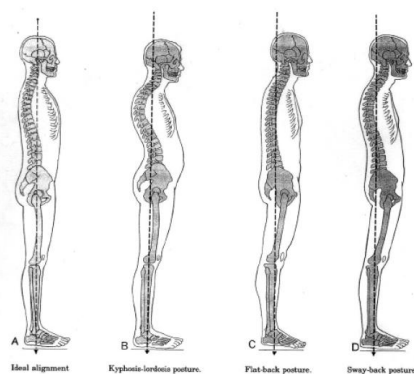
shvatiti da je ozljeda usko povezana sa disfunkcijom u zglobu, te se bol često javlja u susjednom zglobu iznad ili ispod. (Marković, 2016)

Ako se kuk ne može kretati učinkovito, to će preuzeti lumbalna kralježnica za koju znamo da mora biti stabilna, a onda postaje manje stabilna, a nakon toga bolna. To se može primijeniti i na gležnju gdje se bol javlja u koljenu, i na torakalnoj kralježnici gdje se bol javlja u vratu i ramenima. Izuzetak može biti kuk. Kuk može biti nestabilan i imobilan. To dovodi do bola u koljenu zbog nestabilnosti jer će omogućiti unutrašnju rotaciju i adukciju (valgus položaj), a bol u leđima nastaje zbog imobilnosti gdje dolazi do kompenzatornih akcija u lumbalnom dijelu leđa. Loša funkcija *iliopsoasa* uzrokovat će fleksiju lumbalnog dijela kao kompenzaciju za fleksiju u kuku, a isto tako loša funkcija *gluteusa* će uzrokovati obrazac lumbalne ekstenzije kao nadoknadu za lošu ekstenziju kuka. (Boyl, 2016)

Kada govorimo o odnosu pokretljivosti i stabilnosti one su obrnuto proporcionalne. Što je pasivna pokretljivost manja, to je pasivna stabilnost veća. Ta manja pokretljivost često se koristi u svrhu stabilizacije - to se zove funkcionalna disfunkcija prema Grayu Cooku. Smanjenom pokretljivosti dolazi i do smanjenja proprioceptornih informacija čime se smanjuje senzorno - motorička integracija. Zbog toga prije razvoja stabilnosti moramo raditi na razvoju pokretljivosti u zglobovima. (Marković,2016)

## 9.2 Dobra postura

Najjednostavniji opis za neutralni stav je zamisliti ravnu liniju koja ide od ušiju do gležnjeva. Ona pruža lako razumljivu vizualizaciju dobrog neutralnog stava. (Slika 8.) Mike Robertson, kondicijski trener u Indianapolisu, predlaže korištenje drvenog štap kako bi naučio sportaše da postave kralježnicu u neutralnu poziciju, koristeći temeljne pokrete, poput izvođenja push-upa ili treniranja hip-hinge obrasca. Postavljanje štapa na sportaševa leđa, trebao bi stupiti u dodir s stražnjom stranom glave, između lopatica i trtice. (Robertson, 2011)



Slika 8. Četiri tipa posturalnog poravnjanja

"Ako se tijelo ne može kretati kroz bolan obrazac pokreta, on će se kretati oko njega." - Gray Cook

### 9.3 Disfunkcionalni serijalni obrasci

Dr. Vladimir Janda bio je jedan od pionira manualne medicine u Europi, uveo je mnoge pojmove mišićne neravnoteže na kojem se temelje neki od koncepata obuke trupa i funkcionalne obuke. (Slika 9.)

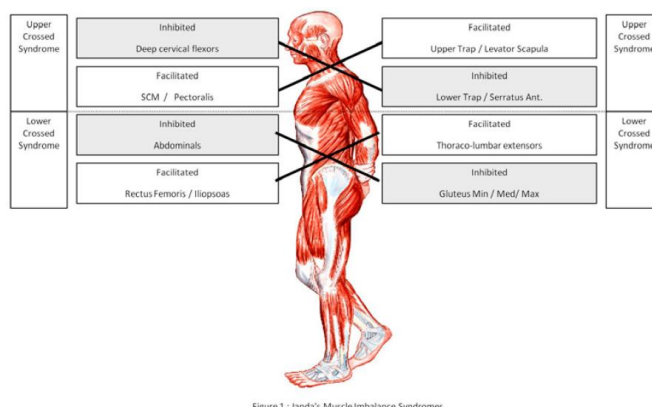


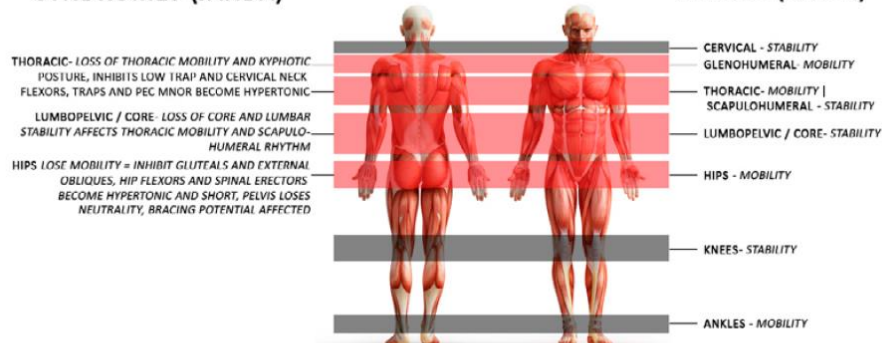
Figure 1 : Janda's Muscle Imbalance Syndromes

Slika 9. UCS i LCS

Kinetički lanac ljudskog tijela sastoji se od zglobnog, mišićnog i živčanog sustava. Upravo su ova tri podsustava kinetičkog rada međusobno povezana u stvaranju učinkovitog kretanja unutar ljudskog tijela. Disfunkcionalni obrasci kretanja unutar ljudskog tijela i tijekom sportskih akcija rezultat su oštećenja unutar tih sustava kinetičkog lanca. Oštećenja unutar zglobnog, neuralnog i mišićnog sustava rezultiraju serijskim poremećajima. Disfunkcionalni serijalni obrasci odnose se na situaciju u kojima je integritet kinetičkog lanca kompromitiran zbog disfunkcije unutar jedne od komponenata unutar kinetičkog lanca. Janda je klasificirao predvidljive obrasce krute (preaktivne) i slabe (inhibirane) muskulature povezane s lošim držanjem. On definira disfunkcionalne obrasce gornjeg dijela tijela kao gornji križni sindrom (UCS), te za donji dio tijela donji križni sindrom (LCS). Gledajući Jandin UCS i LCS, lako je shvatiti kako loše disanje, loše držanje i restriktivni pokreti imaju negativan utjecaj na naš stav. Jandin UCS i LCS mogu se povezati s Boylovom Joint-by-Joint teorijom - dajući nam vizualni prikaz onoga što se događa kada su zglobovi koji zahtijevaju pokretljivost ograničeni i utječu na zglobove koji zahtijevaju stabilnost prisiljavajući ih na previše pokreta. (Slika 10.) (Page, 2010)

## UPPER / LOWER CROSS SYNDROMES (JANDA)

## JOINT-BY-JOINT THEORY (BOYLE)



Slika 10. Povezanost teorija koje pojašnjavaju disfunkcionalnost pokreta

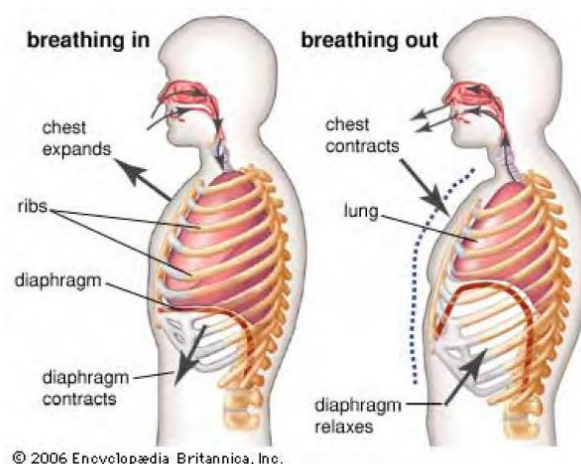
Janda je zabilježio kada se mišići kinetičkog lanca skraćuju ili kontrahiraju dulje vremensko razdoblje dolazi do recipročne inhibicije. Recipročna inhibicija je stanje u kojem prekomjerna aktivnost u određenom mišiću stvara smanjenu funkciju antagonista tog mišića. Kao rezultat toga, antagonist postaje inhibiran u smislu ispravnog funkcioniranja tijekom ljudskog kretanja. To rezultira mišićnom neravnotežom, sinergijskom dominacijom i lošim obrascima kretanja. (Page, 2010)

To također znači da je vaš potencijal za stabilnost trupa i snage kompromitiran jer optimalni intraabdominalni tlak (IAP) ovisi o paralelnoj orijentaciji i poravnanju dijafragme i zdjeličnog dna. Nažalost, inhibicija external obliques uzrokuje da se donja rebra šire prema van (rib flare). To je štetno za stvaranje IAP-a i optimalne posturalne orijentacije. Neutralno poravnanje kuka također je izgubljeno zbog zdjelice koja se zakreće u anterior pelvic tilt.

Strukturalni integritet koji je ugrožen i donjim i gornjim križnim sindromom povećava eksponencijalni potencijal ozljede. Mišićna neravnoteža, recipročna inhibicija, sinergistička dominacija i arthokinetička inhibicija mogu biti rezultat akutne ili kronične ozljede. Dijagnoza disfunkcije od strane trenera prvi je korak u provedbi korektivne vježbe za rješavanje serijskih uzoraka distorzije unutar kinetičkog lanca.

## 9.4 Disanje i stabilizacija trupa

Stabilnost trupa započinje s dobrom respiratornom kontrolom i obrascem disanja. Osobe koje pokazuju lošiju stabilnost trupa pokazuju i loše obrasce disanja kao i lošu posturalnu orijentaciju. Kod takve osobe poželjno je koristiti vježbe koje unapređuju optimalnu posturalnu i orijentaciju (položaj dijafragme i lumbalne kralježnice) te neuromuskularnu kontrolu dubinskih mišića trupa - dijafragme i dna zdjelice (stabilizacija lumbo-zdjeličnog kompleksa) . Mnogi mišići koji se upotrebljavaju za posturalnu kontrolu / stabilizaciju isti su kao i za respiraciju, na primjer: dijafragma, transversus abdominis i mišići dna zdjelice. Važno je održavanje optimalne ravnoteže ovih mišića za respiratorne i posturalne / stabilizacijske uloge. (Slika 11.) (Boyle, K. L.,2010)

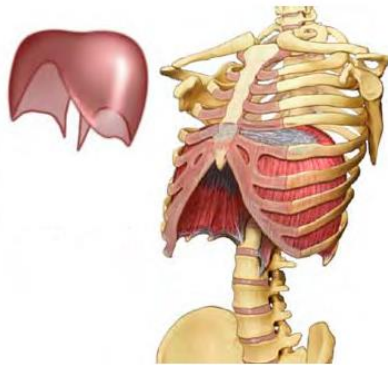


Slika 11. Proces disanja

Kreiranja intra-abdominalnog tlaka važan je mehanizam u stabilizacijskom sustav kralježnice. Disfunkcionalni obrazac disanja dovodi do smanjenja intra-abdominalnog tlaka. (Marković, 2016)

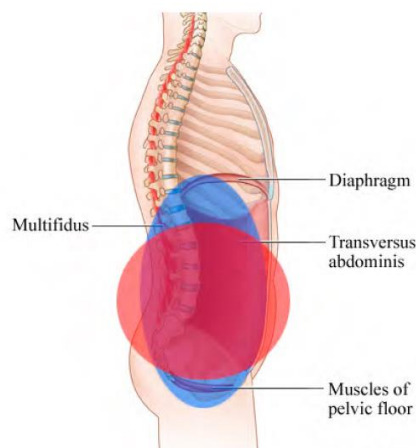
U stabilizaciji trupa proces disanja nije pasivan nego aktivan proces. Dijafragma je mišić koji ima svoje antagoniste, dubinske mišiće trupa koje trebamo aktivirati u treningu. Dijafragmatično disanje je prvi korak u aktiviranju "unutarnjeg trupa". Tijekom inhalacije, trbuh se širi prema van dok se pritisak povećava od otpora unutarnjih organa, budući da je dijafragma - kupolasti oblik mišića koji odvaja torakalnu i trbušnu šupljinu. (Slika 12.) To se događa zbog tlaka stvorenog iz dijafragmatičnog poravnjanja koja se spušta prema dolje protiv organa u trbušnoj šupljini i u suprotnosti s neutralnim dnom zdjelice. Kako se to događa, napetost se akumulira preko multifida i poprečnog abdominisa - preostale dvije strukture unutarnjeg trupa. Kada se pluća ispunjavaju zrakom dolazi do porasta indeksa stabilnosti . Ako se zdjelica ne nalazi u neutralnom poravnanju i ukoliko nije pred-napeta,

to će negativno utjecati na intenzitet intra-abdominalnog tlaka. Ako kralježnica nije centrirana nema dobrog obrazca disanja. Važno je da se rebra i trup šire a ne da se podišu prema gore jer tada neće doći do povećanja intraabdominalnog tlaka. (Defranco i Smith, 2011)



Slika 12. Prikaz dijafragme

Analogija balona obično se koristi za opisivanje ispravnog tlaka unutarnjeg trupa i nudi nam jednostavnu vizualnu pomoć. Zamislite unutarnji trup kao balon. Kako se događa udisaj i dijafragma se spušta (plava površina) kako bi se stvorio intraabdominalni tlak, balon će se izravnati (crveno područje) i proširiti prema van u svim smjerovima. To je pravi način za pričvršćivanje ili prednaprezanje unutarnjeg trupa u pripremi za površinsko vanjsko angažiranje trupa. (Slika 13.) Ako izgubimo zglobno centriranje na kukovima (tj. mišići dna zdjelice nisu paralelni) onda će se smanjiti intra-abdominalni tlak i sposobnost optimalne stabilizacije.



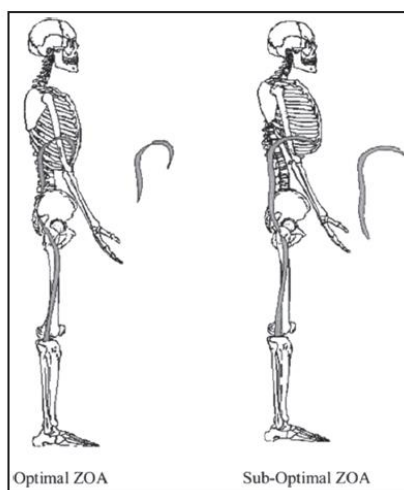
Slika 13. Analogija balona

Jedan od najkritičnijih čimbenika, koji se često previdi, je održavanje optimalne zone apozicije dijafragme (ZOA). ZOA je važna jer kontrolira abdominalne mišiće i usmjerava

napetos dijafragme. Kada se ZOA smanji ili je ispod optimalne, postoji nekoliko potencijalnih negativnih posljedica. (Slika 23.)

Dva primjera uključuju:

1. Nedjelotvorno disanje (manje zraka unutra i van), jer se intraabdominalni tlak smanjuje. Što je ZOA manja, bit će manje inspirativno (udisajno) djelovanje dijafragme na prsni koš.
2. Smanjena aktivacija transversus abdominis koja je važna i za disanje i lumbalnu stabilizaciju. (Loring, 1982)



Slika 14. Zona apozicije dijafragme

Koordinacija transversus abdominis i dijafragme u disanju tijekom zadataka u kojima stabilnost održava tonična aktivnost tih mišića. Tijekom inspiracije, dijafragma se kontrahira koncentrično, dok transversus abdominis kontrahira ekscentrično. Mišići funkcioniraju obrnuto tijekom izdisaja s dijafragmom koja se kontrahira ekscentrično, dok transversus abdominis kontrahira koncentrično. (Richardson, 2004) Dok je primarna funkcija dijafragme respirator, ona također igra ulogu u kralježničnoj stabilnosti.

Hodges je proveo elektomiografsku (EMG) studiju s pet ispitanika, autori su izvijestili da je dijafragma uključena u kontrolu posturalne stabilnosti tijekom iznenadnog svjesnog kretanja udova. (Hodges, 2001) Nakon toga, Hodges i sur. izvijestili su u EMG studiji da se mogu kombinirati odvojiti zahtjevi na dijafragmu za kontrolu pritisaka u prsni koš za disanje i abdomen za stabilizaciju lumbalne kralježnice; ali kad se povećava potreba za disanjem, uloga dijafragme u posturalnoj stabilnosti se smanjuje. (Hodges, 2001)

Također je važno napomenuti reguliranje disanja tijekom rada na mobilnosti u pripremnom dijelu treninga ili kod provođenja oporavka kao što je masaža mekog tkiva na pjenastom valjku. Ako zadržite dah tijekom valjanja kroz veliku napetost, promicat ćete stabilnost, a ne pokretljivost, kao što je namjeru. (Defranco i Smith, 2011)

Nakon što sportaš izvodi neku vrstu kretanja cijelog tijela na umjeren i intenzivan tempo dok se usredotočuju na svoje disanje, pružit će napredne relaksacijske prilagodbe. (Defranco i Smith, 2011)

Za razliku od dijafragmatičnog disanja koji stvara stabilnost, smanjuje stres i opušta tonično mekano tkivo, slaba tehnika disanja - gdje doprinos mišića disanja nije uravnotežen - proturječi neutralnom položaju i može olakšati neravnotežu mišića i disfunkciju.

## **9.5 Kvaliteta mekog tkiva**

Veživo tkivo poznato kao *fascia* je složena matrica kolagenskih i elastinskih vlakana koja našem tijelu pružaju podršku i strukturu. U stvari, pokazalo se da fascia ima glatke mišićne stanice i četiri različite vrste mehanoreceptora (golgi, pacini, ruffini i intersticijski) ugrađeni u njegovu matricu. (Schleip, 2003) "Ovi mehanoreceptore šalju informacije o promjeni u duljini, napetosti, kompresiji, translaciji prema kontraktilnim svojstvima tkiva." (Somerset, 2011). Zbog složene integracije glatkih mišićnih stanica i mehanoreceptora, fascia doprinosi stabilnosti zglobova, napetosti prije pokreta i potencijal u proizvodnje sile. Svi mišići su inkapsulirani (obavijeni) u fasciju - poznata kao miofascija. Fascija je građena od nekoliko slojeva. Između svakog sloja nalazi se tekućina koja omogućuje da slojevi fascije međusobno glatko klize. (Defranco i Smith, 2011)

Kvaliteta i ekstenzibilnost miofascije određuje kvalitetu našeg pokreta. Kada se miofascija ograniči zbog lošeg disanja, dehidracije, lošeg držanja tijela, trigger točaka, ozljeda, ožiljka mekog tkiva, loših obrazaca pokreta ili imobilnosti - to će utjecati na vašu sposobnost dinamičnog i skladnog pokreta. Mnogi slojevi fascije postaju "zalijepljeni" i njihova sposobnost klizanja postaje kompromitirana (shear strain). (Langevin, 2011) - što dodatno povećava napetost i simpatički odgovor. Mozak to prepoznaje kao ozljedu ili disfunkciju. Kao odgovor na ozljedu ili disfunkciju, mozak šalje signale koji upućuju tijelo na stvaranje više vezivnog tkiva na najvećem području napetosti povećavajući gustoću vezivnog tkiva i uzrokujući daljnje ograničenje kretanja. (Schleip, 2003)

Tijekom vremena, miofascija gubi elastičnost i "glatku kliznu kvalitetu". Gubitak funkcije fascije, pospješuje sjedilački način života i nepravilan obrazac disanja. Za borbu protiv gubitka miofascijalne elastičnosti i rastezljivosti, važno je provoditi masažu mekog tkiva (self-myofascial release ili SMR), obavljati dinamične pokrete mobilnosti, ponovno učiti kako pravilno disati i ostati optimalno hidratiziran. (Ward, 2011)

Mike Boyle usporedio je mekano tkivo s elastičnom gumom koja je vezana u čvoru. Elastičana guma nema sposobnost da se proteže do svog najvećeg potencijala zbog



ograničenja u obliku čvora. Čvor u elastičnoj gumi predstavlja disfunkciju u obliku ožiljkastog tkiva ili adhezija (prijanjanje slojeva) u mekom tkivu. Uklanjanjem ovih ograničenja, gume i miofascia, mogu se u potpunosti proširiti na njihov potencijal. (Boyle, 2012)

## **9.6 Bol u lumbalnoj kralježnici**

Da bismo razumjeli stabilnost trupa moramo pogledati ključne obrasce kompenzacije koji se javljaju kada netko pokuša trenirati trup. Zamjena lumbalne ekstenzije za ekstenziju kuka je glavni krivac u mnogim problemima koje vidimo. Takav obrazac pokreta je jedan od glavnih izvora problema s kojima se susrećemo kod treninga stabilizacije trupa. McGill koristi termin glutealna amnezija a Mike Clark to naziva problemom recipročne inhibicije ili sinergističke dominacije. Kao rješenje problema, možda nećemo ni jačati niti aktivirati, već umjesto toga raditi na reprogramiranju neuromuskularnog sustava. U stvari, većina ranijih dobitaka snage više su neuralnog tipa, nego kontraktilna tipa. Boyle sugerira kako bi uklonio slabu funkciju gluteusa, sportaš mora biti u stanju postaviti trup u dobar položaj. U početku se to najbolje obavlja u quadruped položaju kako bi se uklonio doprinos hamstringsa. (Boyle, 2012)

Boyl navodi da nedostatak aktivacije gluteusa, može biti korijen svih naših neuspjeha i primarnih izvora boli u donjem djelu leđa.

Nemogućnost aktivacije *gluteus maximus* i *gluteusa mediusa* ističe se kao glavni uzrok najmanje četiri sindroma ozljede:

- ✓ Bolovi donjeg dijela leđa snažno se odnose na slabu aktivaciju *gluteusa*, s lošom funkcijom *gluteusa*, uzrokujući prekomjernu lumbalnu kompenzaciju.
- ✓ Istegnuće lože snažno se odnosi na slabu aktivaciju *gluteusa max.* kao rezultat sinergističke dominacije.
- ✓ Bol u prednjem dijelu kuka se odnosi na slabu aktivaciju *gluteusa max.* To se odnosi na lošu biomehaniku hamstringsa kao ekstenzora kuka.
- ✓ Bol u prednjem dijelu koljena se odnosi na slabu jakost ili aktivaciju gluteusa.

## Zahtjevi košarkaške igre

Tehnički košarku se smatra nekontaktним sportom, ali obično postoji visoka razina fizičke interakcije između igrača na suprotnim timovima, što ukazuje na to da košarku evoluira u polu-kontaktни sport. Tjelesne potrebe uvelike su određene pravilima i relativno malim udaljenostima koje sportaši moraju savladavati tijekom obrambenih i napadačkih aktivnosti. Obično se prelaiz između 6-7 kilometara na udaljenosti od dužine 28 metara dužine i 15 metara širine košarkaškog terena. Košarkaška utakmica sastoji se od prosječno 105 akcija visokih intenziteta koje u prosjeku traju 1,7 sekundi i koje se javljaju svakih 21 sekundu. Napretkom igre počele su se izjednačavati zahtjevi koji se postavljaju pred igrače različitih pozicija. Ubrzanja, zaustavljanja, skokovi, doskoci, promjena smjera, te kontakti sa protivnikom zahtijevaju čvrstoću tijela košarkaša. Snaga, stabilnost, kordinacija, ravnoteža, pokretljivost su osobine sportaša koje svojom interakcijom tvore čvrstoću tijela, međutim teško se mjere i kvantificiraju pa su često zapostavljena tema. Čvrstoća tijela omogućuje nam da izvodimo različite zadatke u kontaktu sa protivnikom, te o njoj dosta često ovisi i situacijska uspješnost igrača. (Svilar, 2016)

### **9.7 Struktura trening stabilnosti trupa prema (Defranco i Smith, 2011)**

Stabilnost počinje s unutarnjom muskulaturom trupa, a jakost trupa ovisi o održavanju početne stabilnosti nakon što se uključe (angažiraju) vanjske jedinice jezgre.

Liebenson 2011. opisuje ovaj koordinirani napor stabilnosti koji je započeo prvo s intra-abdominalnim tlakom (IAP) i napreduje do "isometrijske napetosti površinske mišića trupa". Trening trupa treba biti višeslojevit i holistički pristup (više do zbroja pojedinih dijelova). Trening za razvoj trupa možemo podijeliti na statički i dinamički.

### **9.8 Statička jakost trupa – Temeljna stabilizacija**

Kod temeljne stabilizacije koristimo održavanje statičkih položaja voljnom aktivacijom mišića koji stabiliziraju trup (samo tjelesna težina). Za temeljnu stabilizaciju važna je centriranost zglobova i kralježnice i pravilan obrazac disanja.

Progresija: površina oslonca, visina centra mase tijela te inercijski momenti

✓ Ciljevi:

1. Uspostavljanje - diafragmatično disanje
2. Unaprijediti neutralnu posturu
3. Razviti sposobnost braceing-a

4. Razviti jakosnu izdržljivost u statičkim položajima
5. Poboljšati pokretljivost kuka i gornji dio leđa
6. Poboljšati stabilnost trupa

Broj vježbi: 1-2

Broj setova 3-4

Statičko kontrakcija : 30-120 sec.

### **9.9 Statička jakost trupa - Anticipacijska stabilizacija (1razina)**

Trup ostaje stabilan dok se ekstremiteti kreću. Za dinamičku stabilizaciju važno je dinamični učvrstiti obrasce pokreta (nisko opterećenje / tjelesna težina),

✓ Samoinicirani poremećaji za stabilizaciju

Voljni pokreti rukama i nogama (fazički i oscilacijski), progresija: veličina otpor, brzina izvedbe vanjski impulsi sile i površina oslonca

✓ Neočekivani poremećaji za stabilizaciju

Nestabilne podloge, iznenadni vanjski impulsi sile (guranja i udarci), progresija: vrsta podloge, površina oslonca, vanjski impulsi sile

✓ Senzorički poremećaji za stabilizaciju

Zadaci sa zatvorenim očima, pokretima glavom, povećanje kognitivnih zadataka

✓ Ciljevi:

1. Uključivanje muskulature trupa kako bi stvoriti stabilnost kada su gornji i donji ekstremiteti u pokretu
2. Poboljšati pokretljivost kukova i gornjeg dijela leđa
3. Poboljšati stabilnost jezgre

Broj vježbi: 1-2

Broj setova 2-4

Statičko kontrakcija : 20-60 sec.

Dinamičke : 6-12 x

## **9.10 Dinamička jakost trupa – Integralna stabilizacija (2 razina)**

Stabilizacija trupa kroz složene tranzicijske pokrete i pokrete s otporom. Za integralnu stabilizaciju važno je da se centar mase tijela kreće, ali se tijelo ne kreće kroz prostor.

(Trening jakosti i snage)

Koriste se sve tri ravnine pokreta i važno je ne prelaziti stabilizacijske razine trupa kod sportaša.

1. Obrasci pokreta koje koristimo u treningu jakosti /snage– Horizontalna i vertikalna povlačenja i potisci, Hip i knee dominantne vježbe, rotacijske vježbe i vježbe prenošenja.

Funkcionalni tranzicijski pokreti i funkcionalni pokreti s otporom

✓ Ciljevi:

1. Pokrenuti ciljanu hipertrofiju, snagu i jakost
2. Poboľšati pokretljivost kukova i gornjeg dijela leđa
3. Poboľšati stabilnost trupa

Broj vježbi: 3-5

Broj setova 3-4

1-6 ponavljanja (snaga)

4-8 ponavljanja (jakost)

8-12 ponavljanja (hipertrofija)

12 reps (izdržljivost)

## **9.11 Dinamička jakost trupa - Integralna stabilizacija (3 razina)**

Sport-Specifični obrasci pokreta, pokreti s ciljem ubrzanja tijela, njegovih dijelova ili vanjskih objekata, kod kojih dolazi do brzog narušavanja i uspostave posturalne orijentacije i kontrole.

*progresija: skokovi, bacanja , promjene smijera kretanja*

Razina 1: Specijalizirane vježbe vezane uz sport,

Razina 2: Izolirana sportska specifična vještina

Razina 3: Sportska praksa

Razina 4: Vrijeme igre

ciljevi:

1. Poboljšati specifičnu izvedbu u sportu
2. Poboljšati pokretljivost kukova i gornjeg dijela leđa
3. Poboljšati stabilnost jezgre

Broj vježbi: 1-2

Broj setova 3-4

Broj ponavljanja sportspecifične vježbe 6-12

Trening / Vrijeme igre: Određeno sportom

## 10 Integracija vježbi u trening

Gdje i kada provesti vježbe za stabilizaciju trupa ovisi o željenoj prilagodbi i složenosti vježbe. Ako se radi na ponovnoj (re) uspostavi dobrog „bracing“ vještine s neutralnim položajem, vježbe izolacije trupa mogu se izvoditi prije glavnog dijela treninga u dinamičkom zagrijavanju ili između početka setova u glavnom dijelu treninga u okviru aktivnog oporavka s ciljem bolje iskoristivosti vremena. Cilj takvog rada je pobuditi što više mišićnih vlakana i brzinu aktivacije.

Vježbe također mogu biti uključeni u završni dio treninga. Tada se vježbe odvijaju u umornom stanju, što zahtijeva veći fokus i angažman od sportaša. (Defranco i Smith, 2011)

Dinamička stabilizacija trupa se razvija pomoću složenih vježbi, koje su osnova glavnog dijela treninga. Vježbe kao što su čučnjevi, mrtvo dizanje, iskoraci i stojeći potisak nastoje aktivirati cijeli trup, sa silama u svim ravninama pokreta i promicati segmentalnu, spinalnu i cjelovitu stabilnost". (Contreras, 2011)

prije treninga ciljevi:

- ✓ Izolacijska jakost trupa
- ✓ Vježbe disanja
- ✓ Neutralna postura
- ✓ Bracing
- ✓ Miofascialno opuštanje, mobilnost i aktivacija

tijekom treninga ciljevi :

- ✓ Integrirana stabilnost
- ✓ Složene vježbe
- ✓ Sport-specifične vježbe

poslije treninga, aktivni oporavak /odmor ciljevi:

- ✓ Izolacijska jakost trupa
- ✓ Vježbe disanja
- ✓ Neutralna postura
- ✓ Bracing
- ✓ Miofascialno opuštanje, mobilnost i aktivacija

## **10.1 Tjedan integracija**

Svaki uzastopni trening mogao bi ciljati dva različita aspekta stabilizacije trupa ili se može trenirati iste obrasce pokreta stabilizacije trupa u tjednoj frekvenciji mikrociklusa- prebacivanjem fokusa svaki tjedan. (Defranco i Smith, 2011)

Primjer četverodnevnog integriranja treninga stabilizacije trupa u mikrociklusu:

1. Rad-1, A,B
2. Odmor, Aktivni oporavak
3. Rad- 2, C, D
4. Odmor, Aktivni oporavak
5. Rad- 3, A, C
6. Rad- 4, B, D
7. Odmor, Aktivni oporavak

Primjer četverodnevnog integriranja treninga stabilizacije trupa u mikrociklusu:

1. Rad- 1, A,B
2. Odmor, Aktivni oporavak
3. Rad- 2, A,B
4. Odmor, Aktivni oporavak
5. Rad- 3, A,B
6. Rad- 4, A,B
7. Odmor, Aktivni oporavak

Ti predlošci su samo opće smjernice, ali nude dvije alternative za provođenje stabilizacije trupa. U stvarnosti, potrebe se trebaju procijeniti na pojedinačnoj osnovi, od jednog sportaša do drugog. Izvršenje analize potreba za sportom, i stalne procjene sportaša, pružit će vam optimalne potrebe za svakog pojedinca.

## **10.2 Praktične smjernice**

- ✓ Kvaliteta izvedbe trebala bi biti ispred volumena rada u treningu
- ✓ Umor je limitirajući faktor koji moramo imati pod kontrolom
- ✓ Povećavati zahtjeve za ravnotežom s ciljem prilagodbe senzorno-motoričkog sustava
- ✓ Koristiti pokrete u svim ravninama
- ✓ Preraspodijeliti vježbe s obzirom na ravnine i regije tijela prema zahtjevima glavnom dijelu treninga
- ✓ Koristiti 3-4 x tjedno, sa 3-5 serija

## **10.3 Obrasce pokreta specifične za trup**

Temeljna stabilizacija/dinamička stabilizacija

Održavanje statična položaji / Održavanje trupa stabilnim dok se ekstremiteti pomiču

- A. Anti-Fleksija – posteriorna stabilnost trupa
- B. Anti-Ekstenzija – anteriorna stabilnost trupa
- C. Anit-Laterofleksija – lateralna stabilnost trupa
- D. Anti-Rotacija – Rotacijska stabilnost trupa

Integrirana stabilizacija trupa / Sport specifična stabilizacija trupa

Složeni obrasci pokreta / Sport specifični obrasci pokreta

1. Vertikalni potisci / povlačenja – Jakost gornjeg trupa
2. Horizontalni potisci /povlačenja – Jakost gornjeg trupa
3. Hip-dominant obrasci - Jakost stražnjeg kinetičkog lanca
4. Knee-dominant obrasci - Jakost prednjeg kinetičkog lanca
5. Rotacije – Rotacijska snaga
6. Neočekivane situacije – Sport specifična snaga



# 11 Primjeri progresija vježbi koje koristimo u stabilizaciji trupa

## 11.1 Statička jakost trupa

### 1. Stabilizacija trupa u sagitalnoj ravnini

- ✓ Disanje : dijafragmom ležeći na leđima  
dijafragmom forsirajući „brace“  
kontrolirano disanje dijafragmom nakon obavljenog zadatka
- ✓ Dead bug progresija
- ✓ Glute Bridges, Cook Hip lift, Legg curl
- ✓ Plank progresije, izometrička ekstenzija, roll out, supermen s sliders
- ✓ Klek: potisak, povlačenje
- ✓ Poluklek: Chop
- ✓ Iskorak: oscilacije, potisak
- ✓ Na ravnotežnoj dasci (klek i stajanje)
- ✓ Stojeći stav paralelni: ravnotežna daska,
- ✓ Stojeći stav dijagonalni potisak, povlačenje,
- ✓ Bacanje medicine iznad glave

### 2. Stabilizacija trupa u frontalnoj ravnini

- ✓ Disanje : dijafragmom ležeći bočno  
dijafragmom forsirajući brace bočno  
kontrolirano disanje dijafragmom nakon obavljenog zadatka bočno
- ✓ Bočni plank progresije (pokreti rukom nogom, nestabilna podloga)
- ✓ Klečeći (držanje utega ili bočni zamah rukom)
- ✓ Klek na balans ploči (frontalna ravnina)
- ✓ Poluklek (kipovi iznad glave potisak gume, potisak bućicom)
- ✓ Uspravan stav chop
- ✓ Iskoračni stav sa unilateralnim teretom
- ✓ Iskorak-bacanje medicine bočno

### **3. Stabilizacija trupa u transferzalnoj ravnini**

- ✓ *Disanje* : dijafragmom ležeći band bočno  
dijafragmom forsirajući brace band bočno  
kontrolirano disanje dijafragmom nakon obavljenog zadatka band bočno
- ✓ Bird Dog progresije,
- ✓ Rolanja
- ✓ Ležanje na pilates lopti i ruke ispred tijela
- ✓ Klečeći – kipovi (statika, dinamika)
- ✓ Stojeći bočno bacanje medicine, oscilacije (kontra-lateralni obrazac)
- ✓ Iskorak chop, lift, udarci pilates lptom o zid,
- ✓ Landmine Twists

### **4. Stabilizacija trupa u više ravnina**

- Disanje* : dijafragmom ležeći band bočno  
dijafragmom forsirajući brace band bočno  
kontrolirano disanje dijafragmom nakon obavljenog zadatka band bočno
- ✓ Puzanje sa odvojenim koljenima
  - ✓ Plank dohvat , plank povlačenje utega, plank sat
  - ✓ Bočni plank + veslanje
  - ✓ Convertaball Twists u kleku
  - ✓ Keiser Push/Pulls u polukleku
  - ✓ Landmine Twists paralelno
  - ✓ Iskorak-kruženje medicinkom iznad glave
  - ✓ Guranje u više ravnina

## **11.2 Dinamička jakost trupa**

### **1. Dinamička stabilizacija trupa (tranzicije, otpor, lokomocije)**

#### **Primjer 1**

- ✓ Iskorak
- ✓ Bugarski čučanj
- ✓ Jednoručni trzaj – škare
- ✓ Asistirani škarasti skokovi
- ✓ Skokovi s noge na nogu
- ✓ Bacanje medicine iz iskoraka

- ✓ Igra jedan na jedan sa polaganjem + kontakt

### **Primjer 2**

- ✓ Čučanj RNT
- ✓ Čučanj prednji
- ✓ Nabačaj bućice
- ✓ Naskok-saskok
- ✓ Skok u dalj sunožni
- ✓ Bacanje medicine sa grudiju
- ✓ Skok za loptom u paru

### **Primjer 3**

- ✓ Iskorak s rotacijom
- ✓ Kipovi u kretanju
- ✓ Prenosjenje tereta unilateralno
- ✓ Woodchop
- ✓ Bacanje medicine kroz rotaciju
- ✓ Lateralni skok sa stabilizacijom
- ✓ Pivotiranje uz kontakt s promjenom smjera kretanja

## 12 ZAKLJUČAK

Cilj ovoga rada je dati sveobuhvatan pregled o načinu na koji se sportaš bori protiv posturalnih poremećaja, kako na njih reagira te koje strategije koristi u uspostavljanju stabilnog stanja.

Stabilan trup trebao bi biti prioritet u treningu košarkaša jer je to karika treniranosti o kojoj direktno ovisi situacijska uspješnost sportaša. Rad na sportaševoj stabilnosti, omogućiti će dovođenje čak i najelitnije sportaše na sljedeću razinu treniranosti. Važnost stabilnosti trupa proizlazi iz činjenice da je trup karika u kinetičkom lancu čija aktivacija prethodi bilo kojoj drugoj aktivaciji ili lokomociji.

Trup funkcionira kao integralna funkcionalna jedinica, čime cijeli kinetički lanac djeluje sinergistički kako bi se stvorila sila, apsorbirala sila i dinamički stabilizirala od posturalnih poremećaja.

Trup možemo promatrati kao integralni, međusobno ovisni sustav koji treba biti osposobljen kako bi se omogućilo učinkovito funkcioniranje tijekom dinamičkih aktivnosti. Nestabilan trup je osnovni problem nerazdvojiv od neučinkovitog kretanja koji dovodi do posturalnih poremećaja. Zadovoljavajući osnovne pretpostavke treninga stabilizacije, povećanje brzine aktivacije motoričkih jedinica i pravovremenosti aktiviranja motoričkih jedinica (aktivnost CNS-a) pružit će nam ekonomičniji pokret i postizanje pozitivnih rezultata na kraju treninžnog procesa.

Razumijevanje posturalnih poremećaja i njihov utjecaj na čovjekovu lokomociju omogućit će kreiranje treninžnih strategija za njihovu eliminaciju. Smanjenje posturalne kontrole dovodi do kompenzacijskih i supstitucijskih obrazaca kao i lošeg položaj tijekom aktivnosti. To dovodi do povećanog mehaničkog naprezanja na kontraktilnom i nekontraktilnom tkivu i dovodi do ponavljajućih mikrotrauma te posljedično i do ozljede. Važna stavka u borbi protiv posturalnih poremećaja je stabilan trupa.

Možemo zaključiti kako je stabilnost trupa još uvijek relativno „mlada“ komponenta treniranosti sportaša. U budućnosti možemo očekivati daljnja znanstvena istraživanja i njihovu implementaciju u sportsku praksu. Iako nam dosadašnje spoznaje pružaju veliku mogućnost napretka u sportskoj praksi još uvijek veliki broj sportskih trenera ne poznaje ulogu abdominalne muskulature i strategije stabilizacije.

## 13 LITERATURA

1. Boyle, K.L., J. Olinick, and C. Lewis. (2010). The value of blowing up a balloon. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 5 (3): 179-188.
2. Boyle, M. (2012). *Advances in Functional Training*. Cork: BookBaby.
3. Boyle, M. (2016). *New functional training for sports*. Champaign (IL): Human Kinetics.
4. Cholewicki, J., McGill, S.M. (1992). Lumbar posterior ligament involvement during extremely heavy lifts estimated from fluoroscopic measurements. *L Biomech*. 25(1): 17-28.
5. Clark, M. (2001), Integrated Training, Human Movement Science, Current Concepts in Flexibility Training, Core Stabilization Training, Neuromuscular Stabilization Training. In *Integrated Training for the New Millennium*, edited by J. Jackson. Thousand Oaks, CA: National Academy of Sports Medicine
6. Clark, M. (2002.) *Essentials of Integrated Training/on line/*. S mreže preuzeto 18.svibnja2017.s:<https://www.ptonthenet.com/content/articleprint.aspx?p=1&ArticleID=MTM5OSBZQzBUQldIS2pWL2JOeUp4NIIeYWFnPT0=>
7. Clark, M.A., Sutton, B.G., Lucett, S.C. (2014). *NASM Essentials of Personal Fitness Training*. 4<sup>th</sup> Edition, Revised. Burlington, MA: Jones and Bartlett Learning.
8. Contreras, B., Schoenfield, B. (2011). *Strategies for Optimal Core Training Program Design*. NSCA.
9. Cook, G. (1997.) *Functional Training for the Torso. Strength and Conditioning*. 19 (2): 14-19.
10. Cook, G. (2003). *Athletic body in balance*. 1st ed. Champaign: Human Kinetics.
11. Cook, G. Jones, B. *Kettlebells From the Ground Up(DVD)*. Functional Movement Systems.
12. Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Bryant, M. and Torine, J. (2010). *Movement*. Aptos, CA: On Target Publications.
13. Crisco, J., Panjabi, M. (1991.) The Intersegmental and Multisegmental Muscles of the Lumbar Spine. *Spine* 16:793-799,
14. DeFranco, J. and Smith, J. (2012). *Hard-core*. New York: Diesel Strength.
15. Gambetta, V. (1996.) *Building the Complete Athlete; Course Manual*. Chicago, IL

16. Gambetta, V., and G. Gray. (2002.) *The Gambetta Method: Common Sense Guide to Training for Functional Performance*. Gambetta Sports Training Systems: Sarasota, FL.
17. Hodges, P.W., Heijnen, I., Gandevia, S.C., (2001). Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol.*;537(3):999-1008.
18. Janda, V., Vavrova, M., (1990), Sensory Motor Stimulation Video. Body Control Systems. Brisbane, Australia.
19. Kavcic, N., Grenier, S., McGill, S.M., (2004b) Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises, *Spine*, 29(11 ):1254-1265.
20. Kolar, P. (2017.) Prague School - Dynamic Neuromuscular Stabilization. /on line/ S mreže preuzeto 8.travnja 2017. s: [www.rehabps.com](http://www.rehabps.com)
21. Kolar, P. Facilitation of Agonist-antagonist Co-activation by Reflex Stimulation Methods. *Rehabilitation of the Spine: A Practitioner's Manual*, Liebenson C (ed). Lippincott/Williams and Wilkins, Philadelphia. 2007.
22. Langevin, H.M., (2011). Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*; 12: 1-36.
23. Liebenson, C. (2011). Core Stability Training. /on line/ S mreže preuzeto 23.svibnja 2017.s: [www.craigliebenson.com](http://www.craigliebenson.com)..
24. Loring, S.H., Mead, J.( 1982). Action of the diaphragm on the rib cage inferred from a force-balance analysis. *J Appl Physiol.*;53(3):756-60.
25. Marković, G. (2016.) Funkcionalni trening ravnoteže i stabilizacije zglobova. (Seminar). Zagreb: Motus Melior akademija funkcionalnog pokreta.
26. McGill, S. (2009). *Ultimate back fitness and performance*. 4th ed. Waterloo, Ontario, Canada: Backfitpro Inc.
27. Mikulić, P. Marković, G.(2015.) Odabrana poglavlja iz motoričke kontrole. (interna skripta za studente Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu). Zagreb: Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.
28. Myers, T. (2009.), *Anatomy Trains*. 2nd Edition. Elsevier: Churchill Livingstone.
29. Neumann, P., Gill, V. (2002.) *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction*;13(2):125-32.
30. Olinick J., Lewis C. (2010). The value of blowing up a balloon. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 53(3), 179-188.

31. O'Sullivan, P., Twomey, L.T., and Allison, G.T. (1997b) Evaluation of specific stabilization exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis, *Spine*,22(24):2959-2967.
32. Page, P., Frank, C. and Lardner, R. (2010). *Assessment and treatment of muscle imbalance*. Champaign, Ill. [u.a.]: Human Kinetics.
33. Panjabi, M. (:1992.),The Stabilizing System of the Spine. Part I: Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord* 5:383-389,
34. Porterfield, J., DeRosa, C. (1998.) *Mechanical Low Back Pain*. Philadelphia: Saunders.
35. Richardson, C., Hides, J. and Hodges, P. (2007). *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilisation*. Edinburgh [u.a.]: Churchill Livingstone.
36. Richardson, C., Hodges, P., Hides, J., (2004). *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization*. New York:Churchill Livingstone.
37. Robertson, Mike. (2011.) *Complete Core*./on line/ S mreže preuzeto 12.travnja 2017. s: [www.robertsontrainingsystems.com](http://www.robertsontrainingsystems.com).
38. Sahrman, S. (1997.), *Diagnosis and Treatment of Muscle Imbalances and Musculoskeletal Pain Syndrome*. Continuing Education Course. St. Louis.
39. Sahrman, S. (2002.) *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*. St. Louis: Mosby.
40. Schleip, R., (2003). *Fascial Plasticity, Part I & II*. *Journal of Bodywork and MovementTherapies*.
41. Silfies, S.P., Mehta, R., Smith, S.S., Karduna, A.R., (2009) Differences in feedforward trunk muscle activity in subgroups of patients with mechanical low back pain. *Arch. Phys. Med Rehabil.* 90:1159-1169.
42. Somerset, D., (2011). *Advanced Core Training & Conditioning, Muscle Imbalances Upper Body*./on line/ S mreže preuzeto 9.travnja 2017. s: <http://deansomerset.com/>
43. Somerset, D., (2011). *All Things Thoracic Spine Parts 1-3: Corrective Strategies*. /on line/ S mreže preuzeto 9. travnja 2017. s: <http://deansomerset.com/>
44. Somerset, D.,(2011). *Myofascial Training for the Upper Body, Muscle Imbalances Upper Body*. /on line/ S mreže preuzeto 9.travnja 2017. s: <http://deansomerset.com/>
45. Starrett, K. (2012). *Becoming a Supple leopard*. Auberry, Calif.: Victory.

46. Svilar, L. (2013.) Funkcionalnost pokreta –preduvjet za kondicijsku pripremu sportaša. (Diplomski rad). Zagreb:Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.
47. Svilar, L., Heinaste, E. (2016). Functional movement preparation: Basketball Training and Game. Zagreb: Bio trening, d.o.o.
48. Verstegen, M. and Williams, P. (2008). *Core Performance*. Boca Raton: BarCharts, Inc.
49. Ward, Patrick. (2011.) Scar Tissue./on line/ S mreže preuzeto 13.travnja 2017. s: [www.optimumsportsperformance.com](http://www.optimumsportsperformance.com)
50. Ward, Patrick. (2011.) Thoracolumbar Fascia–An Area Rich with Activity. ./on line/ S mreže preuzeto 13.travnja 2017. s: [www.mikereinhold.com](http://www.mikereinhold.com).
51. Weingroff, C. (2010.) Training=Rehab/Rehab=Training.(DVD), S mreže preuzeto 10.svibnja 2017. s: [www.charlieweingroff.com](http://www.charlieweingroff.com)

## POPIS SLIKA:

Slika 1. Abdominal hollowing .....	15
Slika 2. 360° stabilna kralježnica-„superstiffness.....	16
Slika 3. Doprinos različitih stabilizatora prilikom promjene vježbe .....	17
Slika 4. Prikaz mišića prednjeg dijela trupa .....	18
Slika 5. Mišići unutrašnjeg trupa .....	19
Slika 6. Prikaz vježbi za povećanje lumbalne pokretljivosti koje treba izbjegavati .....	23
Slika 7. Joint by joint-teorija .....	24
Slika 8. Četiri tipa posturalnog poravnanja .....	25
Slika 9. UCS i LCS.....	26
Slika 10. Povezanost teorija koje pojašnjavaju disfunkcionalnost pokreta.....	27
Slika 11. Proces disanja.....	28



Slika 12. Prikaz dijafragme.....	29
Slika 13. Analogija balona.....	29
Slika 14. Zona apozicije dijafragme.....	30